

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JULIANA ROVARIS LUZZIETTI

**ANÁLISE DOS ENCALHES DE TARTARUGAS MARINHAS OCORRIDOS NO
LITORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARUNA, SANTA CATARINA, BRASIL**

CRICIÚMA

2012

JULIANA ROVARIS LUZZIETTI

**ANÁLISE DOS ENCALHES DE TARTARUGAS MARINHAS OCORRIDOS NO
LITORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARUNA, SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para
obtenção de grau de bacharelado no curso de Ciências
Biológicas da Universidade do Extremo Sul
Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof.^a Msc. Mainara Figueiredo Cascaes
Co-Orientadora: Prof.^a Msc. Morgana Cirimbelli
Gaidzinski

CRICIÚMA

2012

JULIANA ROVARIS LUZZIETTI

**ANÁLISE DOS ENCALHES DE TARTARUGAS MARINHAS OCORRIDOS NO
LITORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARUNA, SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado pela banca examinadora para obtenção de grau de bacharelado no curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Zoologia.

Orientadora: Prof.^a Msc. Mainara Figueiredo Cascaes
Co-Orientadora: Prof.^a Msc. Morgana Cirimbelli Gaidzinski

Criciúma, 26 de novembro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Msc. Mainara Figueiredo Cascaes / UNESC - Orientadora

Prof.^a Dr.^a Birgit Harter-Marques / UNESC

Prof. Msc. Claudio Ricken / UNESC

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, apoiadores de minhas decisões tão indecisas.

A minha avó Maria, por todas as orações e energias canalizadas.

Ao meu parceiro Eduardo, pela compreensão carinhosa e todos os finais de semana divididos com este projeto.

Vocês me proporcionaram uma base sólida o bastante para chegar até aqui, obrigada.

A minha orientadora, co-orientadora e conselheira Prof.^a Morgana Cirimbelli Gaidzinski, por ter confiado este projeto a mim.

A minha paciente co-orientadora Kelly Cristina Minotto Bom, por me guiar nos ensinamentos práticos e mais desafiadores do projeto.

Ao Rodrigo Ribeiro de Freitas, pela sua disponibilidade prática e experiência.

Ao Prof. Fabiano Luiz Neris, por suas inúmeras tentativas e disposição em me ajudar.

Vocês foram além da passagem de conhecimento e experiências, me proporcionando lições de vida, obrigada.

A minha oficial orientadora Mainara Figueiredo Cascaes, pela admirável coragem e disposição em assumir este posto.

Você cumpriu sua tarefa com uma competência que me faltam adjetivos, obrigada.

A todos os meus amigos que passaram ou continuam na biologia, pelo dia-a-dia de risadas, frustrações e conselhos.

Vocês tornaram tudo isso muito mais divertido, obrigada.

Muito obrigada a todos.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente.”

(Roger Von Oech)

RESUMO

As tartarugas marinhas são répteis que ocorrem ao longo de toda a costa brasileira, migrando entre as áreas de alimentação e de reprodução. As cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil estão ameaçadas de extinção. Atualmente as principais ameaças para estes animais têm sido a atividade pesqueira e a ingestão de resíduos sólidos de origem antropogênica. Neste contexto, o presente trabalho verificou as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas no litoral do município de Jaguaruna, Santa Catarina, Brasil, bem como estimou as quantidades e os tipos de resíduos inorgânicos ingeridos pelas tartarugas. Para isso foram realizadas campanhas semanais nos balneários do município de Jaguaruna, entre os meses de julho de 2011 a junho de 2012. Foram registrados 15 encalhes de tartarugas marinhas com apenas um espécime vivo. As espécies encontradas foram *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), prevalecendo à ocorrência de *C. mydas* com 71,5% dos encalhes. Não foi possível a identificação do sexo por conta do avançado estado de decomposição dos animais. A maior parte dos indivíduos foram classificados como juvenis/subadultos. Para relacionar os encalhes das tartarugas marinhas com a ação antrópica foram analisados os conteúdos gastrointestinais de quatro espécimes, sendo que 75% apresentaram resíduos de origem antropogênica. Registrou-se um total de 3,48g de material inorgânico, com destaque para o plástico encontrado em todos os conteúdos analisados. O litoral do município de Jaguaruna possui relevantes características que podem afetar a sobrevivência das tartarugas marinhas como desembocaduras de rios, resíduos gerados por embarcações de pesca e um crescente número de turistas no verão, aumentando a probabilidade da ingestão de materiais antropogênicos pelas tartarugas marinhas e colocando em risco a vida destes animais.

Palavras-chaves: *Chelonia mydas*. *Caretta caretta*. Resíduos sólidos antropogênicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tartaruga marinha <i>Caretta caretta</i>	12
Figura 2 - Morfologia externa da <i>Caretta caretta</i>	13
Figura 3 - Tartaruga marinha <i>Chelonia mydas</i>	14
Figura 4 - Morfologia externa da <i>Chelonia mydas</i>	14
Figura 5 - Tartaruga marinha <i>Eretmochelys imbricata</i>	15
Figura 6 - Morfologia externa da <i>Eretmochelys imbricata</i>	16
Figura 7 - Tartaruga marinha <i>Lepidochelys olivacea</i>	17
Figura 8 - Morfologia externa da <i>Lepidochelys olivacea</i>	17
Figura 9 - Tartaruga marinha <i>Dermochelys coriacea</i>	18
Figura 10 - Morfologia externa da <i>Dermochelys coriacea</i>	19
Figura 11 - Mapa de localização da área de estudo.	24
Figura 12 - Modelo esquemático da medida comprimento curvilíneo da carapaça (CCC).	26
Figura 13 - Número de indivíduos de espécies de tartarugas marinhas observadas no litoral do município de Jaguaruna, SC, no período de estudo.	28
Figura 14 - Faixa etária das espécies de tartarugas marinhas observadas no litoral o município de Jaguaruna, SC, durante o período de monitoramento.	30
Figura 15 - Número de encalhes por balneários registrados no litoral do município de Jaguaruna, SC, no decorrer do período de monitoramento.	31
Figura 16 - Frequência mensal de encalhes de tartarugas marinhas registradas no litoral do município de Jaguaruna, SC, no período de monitoramento.	32
Figura 17 - Materiais inorgânicos encontrados nos conteúdos gastrointestinais das três tartarugas marinhas analisadas encontradas no litoral do município de Jaguaruna, SC, durante o período de estudo. No indivíduo “a” e “b” foram encontrados apenas o material plástico, já no indivíduo “c”, além da presença de plástico, foi encontrado linha de algodão.	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.2 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS	12
1.2.1 <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	12
1.2.2 <i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	13
1.2.3 <i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766).....	15
1.2.4 <i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829).....	16
1.2.3 <i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli 1761).....	18
1.3 ESTADO DE CONSERVAÇÃO E AMEAÇAS	19
1.4 POLUIÇÃO MARINHA	21
1.5 OBJETIVOS	22
1.5.1 Objetivo Geral	22
1.5.2 Objetivos Específicos.....	22
2 MATERIAIS E MÉTODOS	23
2.1 ÁREA DE ESTUDO	23
2.2 COLETA DE DADOS	25
2.2.1 Manejo de animais.....	26
2.3 ANÁLISE DOS DADOS	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXO A – Ficha de campo modificada do Museu da Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR.	42

1 INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas pertencem a Classe Reptilia, a Ordem Testudines e a subordem Cryptodira, caracterizando-se como animais de tegumento constituído por escamas córneas cujo corpo é recoberto por uma carapaça óssea (POUGH; HEISER; McFARLAND, 2003).

Segundo Márquez (1990) as tartarugas marinhas pertencem às famílias Dermochelyidae e Cheloniidae. A família Cheloniidae possui como representantes as espécies *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Lepidochelys kempi* (Garman, 1880) e *Natator depressus* (Garman, 1880). A família Dermochelyidae é representada pela espécie *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761).

As tartarugas marinhas existem a mais de 150 milhões de anos. Sua origem é terrestre, mas diferentemente dos outros répteis, elas evoluíram e se adaptaram ao ambiente marinho (ANDRADE, 2006). Ao longo da evolução várias modificações permitiram a sobrevivência das tartarugas marinhas a este novo ambiente, a carapaça tornou-se mais achatada, tornando-se mais leve e hidrodinâmica, e as patas transformaram-se em nadadeiras, proporcionando um deslocamento mais eficiente (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

Estes animais apresentam maturação tardia e ciclo de vida longo, dependendo da espécie podem demorar de 10 a 50 anos para atingirem a maturidade sexual (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). O ciclo de reprodução pode se repetir em intervalos de um, dois ou três anos, variando conforme a espécie, condições ambientais e, especialmente, a distância entre as áreas de alimentação e reprodução (ANDRADE, 2006).

O “namoro” e acasalamento, com a maioria das tartarugas marinhas, ocorrem durante um período de receptividade, que antecede a emersão da fêmea (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

Durante o período acasalamento, o macho se aproxima da fêmea, encostando sua cabeça na dela, ou mordendo delicadamente a parte de trás de seu pescoço e nadadeiras traseiras. Para a fêmea não fugir, o macho une-se à parte traseira do seu casco, prendendo-a com as garras e nadadeiras dianteiras. Depois ele dobra sua longa cauda para baixo do casco para copular. (TARTARUGAS MARINHAS, 2003, p.12).

As tartarugas marinhas são animais, geralmente, solitários e passam à maior parte de suas vidas submersos no mar (TARTARUGAS MARINHAS, 2003), somente as fêmeas

saem da água, por um período curto de tempo, para a desova. Além da visão, olfato e audição desenvolvidos, possuem uma excelente capacidade de orientação, devido a isso sabem o momento e o local para reprodução e quase sempre voltam para desovar nas praias onde nasceram (ANDRADE, 2006).

Para a confecção do ninho, a fêmea escava um buraco com cerca de 0,5 m de profundidade onde depositam os ovos, recobrando o ninho com uma espécie de muco e areia, para a proteção dos mesmos. Em média, são 120 ovos por postura e estes levam de 45 a 60 dias para se romperem, estima-se que de cada 1.000 tartarugas nascidas, apenas uma ou duas vão chegar à idade adulta (ANDRADE, 2006).

Segundo Marcovaldi, Santos e Sales (2011), a temperatura ambiente é um fator altamente importante no ciclo de vida das tartarugas marinhas, pois tem influencia direta na determinação do sexo dos filhotes. Quanto maior o calor da areia, mais alta será a temperatura no ninho, gerando uma maior produção de fêmeas.

Para os ninhos, a faixa de tolerância termal para o desenvolvimento do embrião está situada entre 25 a 27°C e 33 a 35°C. Ovos incubados a temperaturas menores que 22°C e aqueles expostos a temperaturas maiores que 33°C, por períodos extensos, raramente eclodem. (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011, p.3).

As tartarugas marinhas passam a maior parte de suas vidas migrando entre os sítios de alimentação e os *habitats* de desenvolvimento (INSTITUTO LAJE VIVA, 2009). Conforme Miller (1997), as migrações das tartarugas marinhas variam de longas a pequenas distâncias conforme suas áreas de forrageamento e reprodução, enquanto os machos costumam migrar entre as áreas de alimentação e acasalamento, as fêmeas migram ainda para áreas de desova.

Segundo Filippini (1988), nos primeiros anos de vida as espécies alimentam-se basicamente de zooplâncton na superfície. Para Pupo, Soto e Hanazaki (2006), os hábitos alimentares mudam conforme atingem outros estágios de desenvolvimento. Quando adultas, com exceção de *C. mydas* que se torna basicamente herbívora, todas as outras espécies tornam-se onívoras.

Segundo critérios da lista brasileira e mundial de espécies ameaçadas, as cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil estão ameaçadas de extinção (PROJETO TAMAR, 2012).

Ao longo da costa brasileira, registra-se um significativo crescimento das atividades industriais e áreas urbanas em muitas das áreas de ocorrência de tartarugas

marinhas e, como consequência tem-se a ocupação do litoral e o aumento de fontes poluentes. A atividade pesqueira surge como uma das maiores ameaças a essas espécies em função da sobrepesca e do desrespeito às normas vigentes (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011, 2011). Segundo Pupo, Soto e Hanazaki (2006), a alimentação de algumas espécies no litoral brasileiro ocorre em águas rasas o que facilita a captura incidental das mesmas.

Reis et al. (2010) afirmam que outra grande ameaça às tartarugas marinhas é a ingestão de resíduos sólidos de origem antropogênica. De acordo com o autor o problema agrava-se proporcionalmente ao aumento da poluição do mar, de modo que seu registro pode ser utilizado para avaliar a saúde do ambiente.

Em decorrência das crescentes ameaças, em 1980 foi criado o Projeto Tartaruga Marinha, hoje denominado Museu da Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR-ICMBio, um programa voltado ao monitoramento das praias e o registro das ocorrências destes animais (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011), que possui como principal missão a pesquisa, conservação e manejo das tartarugas marinhas (PROJETO TAMAR, 2012).

No litoral sul catarinense o Museu de Zoologia Prof.^a Morgana Cirimbelli Gaidzinski vem realizando, desde 2002, dentre suas diferentes atribuições, o recolhimento de carcaças de animais marinhos e, através destes dados, tem-se registrado um crescente número de tartarugas marinhas, motivo pelo qual o museu passou a intensificar os trabalhos nesta área em colaboração com outras instituições como o TAMAR (Prof.^a Morgana Cirimbelli Gaidzinski, informação pessoal).

Estudos recentes, realizados no sul do país, indicam que a ingestão de resíduos sólidos antropogênicos é considerada uma das maiores causas da mortalidade de tartarugas marinhas, podendo-se destacar estudos no Paraná (GUEBERT, 2008; MOURA et al., 2011), em Santa Catarina (MARTINS, 2010) e no Rio Grande do Sul (MÄDER et al., 2007; TOURINHO; IVAR DO SUL; FILLMANN, 2008; BARROS et al., 2010; SILVA; MONTEIRO; ESTIMA, 2011; RIGON; TRIGO, 2011).

Mediante a categoria de extinção que as tartarugas marinhas se encontram e escassez de trabalhos que abordem esse tema para a região, esta pesquisa torna-se uma importante ferramenta para reunir informações e avançar no conhecimento sobre a ocorrência de encalhes de tartarugas marinhas no sul do Brasil.

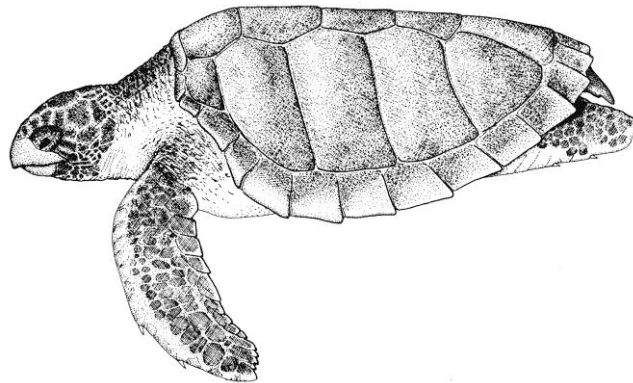
1.2 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS

Das sete espécies existentes de tartarugas marinhas no mundo, cinco – *C. caretta*, *C. mydas*, *E. imbricata*, *L. olivacea* e *D. coriacea* – utilizam a costa brasileira para reprodução e alimentação (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). No litoral de Santa Catarina, Martins (2010) registrou a ocorrência de *C. mydas*, *C. caretta* e *L. olivacea*. Almeida et al. (2011) relatou a presença de *D. coriacea*, enquanto Marcovaldi et al. (2011) descreveu o registro de *E. imbricata*.

1.2.1 *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

Também conhecida como tartaruga cabeçuda, a *Caretta caretta* (Figura 1) possui uma cabeça desproporcional em relação ao corpo por possuir um grande número de músculos responsáveis pelo funcionamento de suas mandíbulas. É através delas que a cabeçuda consegue quebrar as conchas de moluscos para se alimentar (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

Figura 1 - Tartaruga marinha *Caretta caretta*.



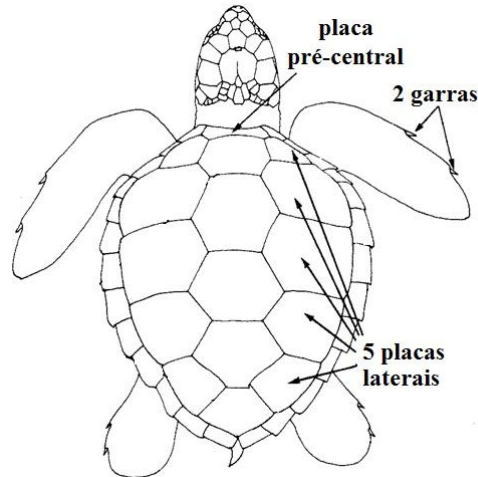
Fonte: Márquez (1990).

Segundo Márquez (1990), a *C. caretta* apresenta como cores predominantes amarelo-amarronzado ou vermelho amarronzado. Sua identificação é feita observando algumas características típicas desta espécie (Figura 2).

Em adultos a carapaça em vista dorsal possui formato de coração com cinco pares de placas laterais justapostas, sendo que o primeiro par tem contato direto com a placa pré-central. Apresenta uma cabeça larga com bico muito forte. As nadadeiras frontais são curtas e grossas com duas garras, enquanto as nadadeiras traseiras

podem ter duas ou três garras. Os espécimes juvenis possuem espinhos nas escamas centrais que desaparecem durante a fase juvenil. (MÁRQUEZ, 1990, p.15).

Figura 2 - Morfologia externa da *Caretta caretta*.



Fonte: Adaptado de Márquez (1990).

Seu comprimento curvilíneo da carapaça mede, em média, 110 cm e um animal adulto pesa em média 150 kg (SANCHES, 1999).

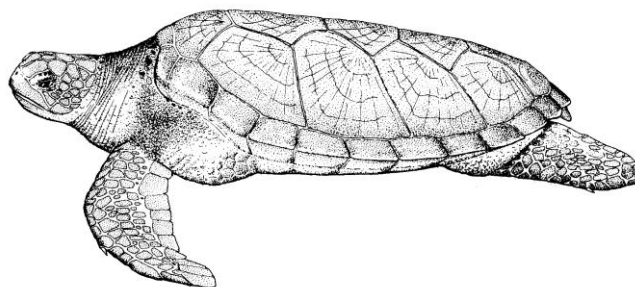
Em relação aos hábitos alimentares esta espécie é onívora, alimenta-se principalmente de crustáceos como camarão, moluscos, ovos de peixes, algas e águas-vivas (SANCHES, 1999). Sua área de alimentação é realizada em baías costeiras e estuários, embora no Brasil ainda não tenha sido claramente identificada (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

C. caretta pode ser encontrada em águas costeiras tropicais e subtropicais (MÁRQUEZ, 1990). Segundo Santos et al. (2011), esta espécie tem distribuição circungalbal, e no Brasil é encontrada principalmente em seus locais de desova localizados no norte da Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e Sergipe. Entretanto há registros de indivíduos em diferentes estágios de vida entre o Pará e o Rio Grande do Sul.

1.2.2 *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Mais conhecida como tartaruga verde, a *Chelonia mydas* (Figura 3) possui este nome devido à coloração verde da gordura localizada abaixo de seu casco. Possui mandíbulas serradas que ajudam a rasgar os vegetais, já que é o único tipo de tartaruga estritamente herbívora (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

Figura 3 - Tartaruga marinha *Chelonia mydas*.

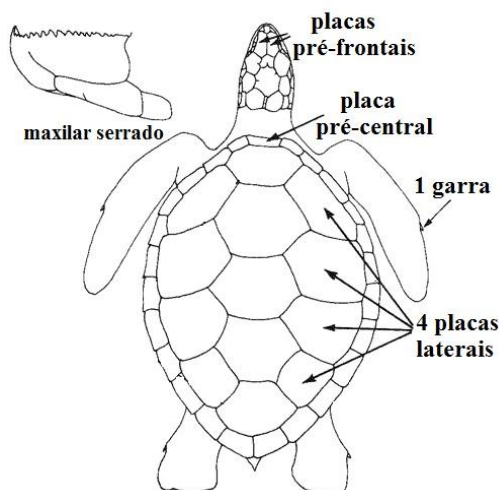


Fonte: Márquez (1990).

Conforme Márquez (1990), esta espécie possui variações de cor verde, amarelo e marrom com manchas escuras e plastrão branco. A caracterização desta espécie segue algumas particularidades (Figura 4).

Apresenta carapaça em formato oval com quatro pares de placas laterais, sendo que o primeiro par não tem contato com a placa pré-central. As placas da carapaça são finas, lisas e flexíveis quando removidas. Sua cabeça é relativamente pequena com um par de placas pré-frontais e bico serrado. Cada nadadeira possui uma única garra. (MÁRQUEZ, 1990, p. 26).

Figura 4 - Morfologia externa da *Chelonia mydas*.



Fonte: Adaptado de Márquez (1990).

Seu comprimento curvilíneo da carapaça tem, em média, 120 cm e seu peso médio é de 300 kg (SANCHES, 1999).

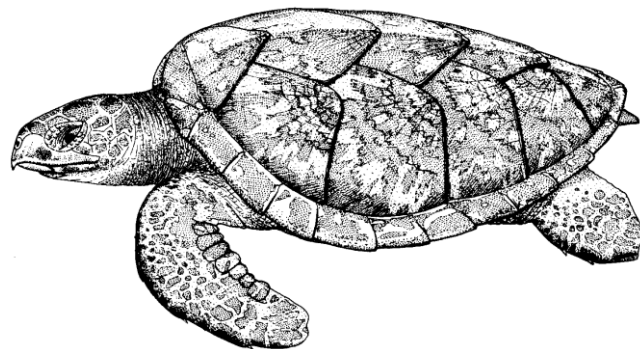
Quando filhote é uma espécie onívora com tendências à carnívora, porém quando adulta torna-se herbívora, com uma dieta principalmente de macroalgas e fanerógamas (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

C. mydas é a espécie de tartaruga que possui hábitos mais costeiros, freqüentando inclusive estuários de rios e lagos. Possui uma distribuição cosmopolita, desovando principalmente nas ilhas oceânicas de Ilha da Trindade (ES), Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE), sendo registradas ocorrências não reprodutivas em toda a costa brasileira e ilhas (ALMEIDA et al., 2011).

1.2.3 *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)

Com placas fortemente sobrepostas em sua carapaça, como as telha de um telhado, a *Eretmochelys imbricata* é mais conhecida como tartaruga de pente, também em referência a sua cabeça estreita e seu grande bico, que lembram um falcão (Figura 5) (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

Figura 5 - Tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata*.

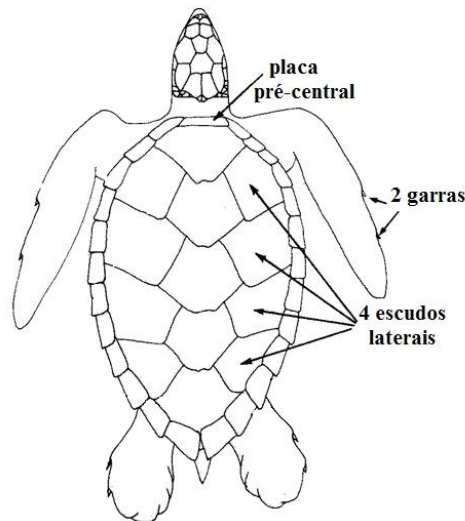


Fonte: Márquez (1990).

É a espécie mais colorida entre as tartarugas marinhas, segundo Márquez (1990), com uma grande variedade das cores marrom, vermelho, preto e amarelo em listas ou pontos. A identificação de *E. imbricata* segue parâmetros característicos desta espécie (Figura 6).

Carapaça elíptica com quatro pares de placas laterais sobrepostas, o primeiro par não toca na placa pré-central. Cabeça de tamanho médio, estreita, com um bico pontiagudo. Focinho estreito e alongado. Cada nadadeira possui duas garras. Os filhotes e juvenis têm três quilhas de espinhos ao longo da carapaça, que desaparecem com o crescimento. (MÁRQUEZ, 1990, p.31).

Figura 6 - Morfologia externa da *Eretmochelys imbricata*.



Fonte: Adaptado de Márquez (1990).

A tartaruga de pente apresenta carapaça com comprimento curvilíneo médio de 110 cm e peso médio de 120 kg (SANCHES, 1999).

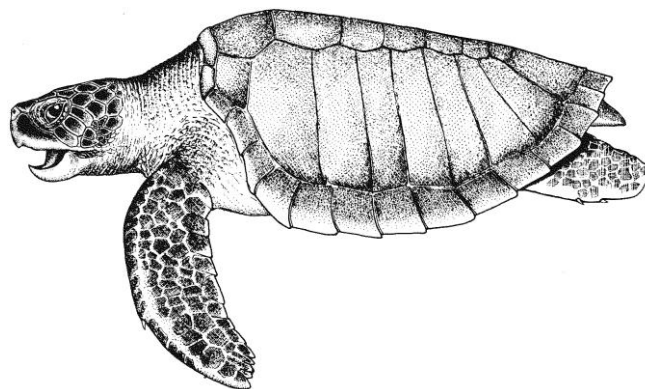
Juvenis e adultos de *E. imbricata* têm como presas crustáceos, moluscos, briozoários, celenterados, ouriços, esponjas e algas, alimentando-se principalmente em locais com substratos duros, como recifes (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Para acessar estes locais, esta espécie desenvolveu placas mais espessas como adaptação para lidar com as ondas e para obter comida entre os corais e os substratos rochosos (MÁRQUEZ, 2011).

E. imbricata é considerada a mais tropical das espécies de tartarugas marinhas, sendo encontrada circunglobalmente. No Brasil, suas áreas prioritárias de reprodução estão localizadas no litoral norte da Bahia e Sergipe e o litoral sul o Rio Grande do Norte, mas há também ocorrência desta espécie na reserva biológica do Arvoredo em Santa Catarina e na Ilha de Trindade no Espírito Santo (MARCOLVALDI et al., 2011).

1.2.4 *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

Conhecida popularmente por tartaruga oliva, a *Lepidochelys olivacea* (Figura 7), apresenta um casco de coloração verde oliva marcante (TARTARUGAS MARINHAS, 2003). É a menor das tartarugas marinhas brasileiras (SANCHES, 1999).

Figura 7 - Tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea*.

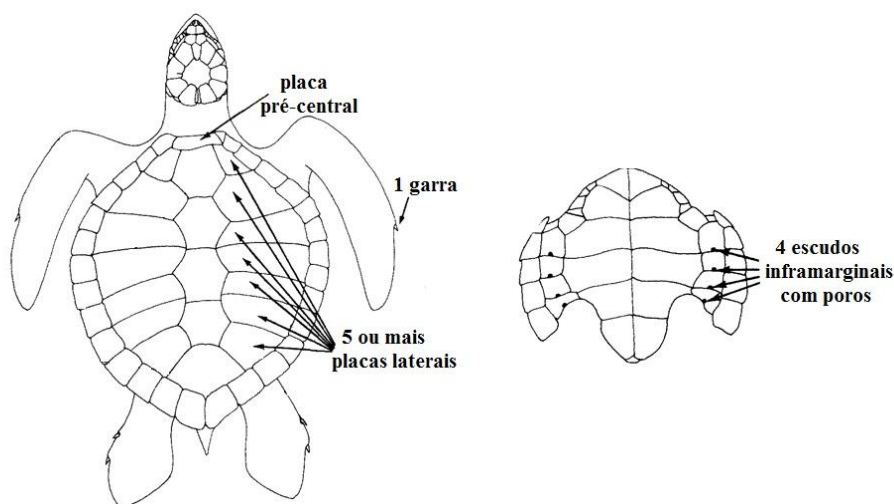


Fonte: Márquez (1990).

Márquez (1990) diz que os adultos apresentam coloração cinza-oliva, já os filhotes são cinza escuro e com o crescimento tornam-se cinza dorsalmente e brancos na parte de baixo. Além da coloração distinta, *L. olivacea* apresenta características diferenciais (Figura 8).

A tartaruga oliva possui uma carapaça quase circular e com placas laterais, muitas vezes, com mais de cinco pares, sendo que o primeiro par tem contato direto com a placa pré-central. Cabeça de tamanho moderado. Plastrão com poros. Nadadeiras com uma ou duas garras na parte anterior. (MÁRQUEZ, 1990, p.44).

Figura 8 - Morfologia externa da *Lepidochelys olivacea*.



Fonte: Adaptado de Márquez (1990).

Sua carapaça tem, em média, 70 cm de comprimento curvilíneo e seu peso médio é de 70 kg (SANCHES, 1999).

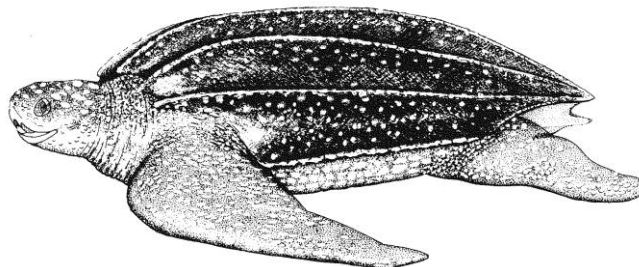
A *L. olivacea* alimenta-se em vários habitats, desde ambientes pelágicos até zonas costeiras relativamente rasas (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). É uma carnívora facultativa, capaz de comer um único tipo de alimento por longos períodos ou ter uma dieta variada (MÁRQUEZ, 1990), composta por salpas, peixes, moluscos, crustáceos e algas (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

Com distribuição circungal a tartaruga oliva tem, no Brasil, como principal área de desova o estado de Sergipe. Os indivíduos juvenis e adultos ocorrem em áreas costeiras e oceânicas desde o Rio Grande do Sul até o Pará (CASTILHOS et al., 2011).

1.2.3 *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761)

A tartaruga de couro, *Dermochelys coriacea* (Figura 9), é caracterizada por um casco feito de uma camada fina, dura e borrachuda de pele, parecida com couro. Este é formado por pequenas placas ósseas recoberto por esta pele, sendo assim não visível. É a maior e mais forte espécie de tartaruga marinha (TARTARUGAS MARINHAS, 2003).

Figura 9 - Tartaruga marinha *Dermochelys coriacea*.



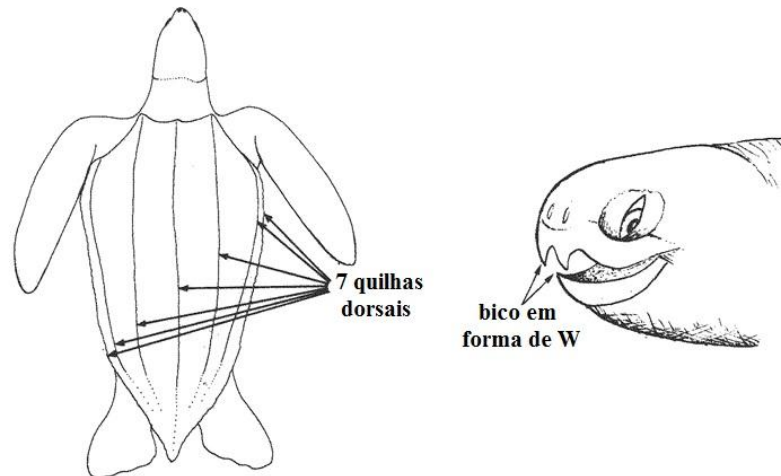
Fonte: Márquez (1990).

Márquez (1990) relata que a coloração das tartarugas de couro quando adultas é variada, dorso basicamente preto com manchas brancas esparsas e ventre esbranquiçado. Apresenta manchas rosadas no pescoço, ombros e virilha que se tornam mais intensas quando fora da água, por congestão do sangue nos vasos da pele. *D. coriacea* é caracterizada principalmente por sua carapaça, entretanto possui outros atributos que a distingue das outras espécies de tartarugas marinhas (Figura 10).

O animal adulto apresenta carapaça formada por sete quilhas longitudinais no dorso e cinco quilhas no ventre, recobertas por pele, couro. Tem cabeça pequena, redonda e sem escamas. Possui um bico fraco e especializado, com um par de cúspides frontais na parte superior da mandíbula e uma cúspide central na parte inferior,

dando a aparência de um W, agarrando facilmente alimentos pelágicos. Garras presentes enquanto filhotes, desaparecendo nos juvenis e adultos. (MÁRQUEZ, 1990, p.54).

Figura 10 - Morfologia externa da *Dermochelys coriacea*.



Fonte: Adaptado de Márquez (1990).

A carapaça pode medir 250 cm de comprimento curvilíneo e seu peso pode ser superior a 700 kg (SANCHES, 1999).

Esta espécie tem hábitos de forrageio variados, desde a superfície do oceano até grandes profundidades (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Como possui um bico fraco (MÁRQUEZ, 1990) a *D. coriacea* tem uma dieta composta por zooplâncton gelatinoso, como celenterados, pirossomos e salpas (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

Tem distribuição cosmopolita e passa a maior parte de sua vida na zona oceânica. Pode ser encontrada nos oceanos tropicais e temperados de todo o mundo, aproximando-se até de águas sub-árticas (ALMEIDA et al., 2011), devido a uma derme mais grossa e oleosa, suportando temperaturas que variam de 10° e 20° C (MÁRQUEZ, 1990). No Brasil, sua única área de desova regular está situada no norte do Espírito Santo, apresentando desovas ocasionais no Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ALMEIDA et al., 2011).

1.3 ESTADO DE CONSERVAÇÃO E AMEAÇAS

Internacionalmente, as cinco espécies de tartarugas marinhas brasileiras estão avaliadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) como Em Perigo – *C. mydas* e *C. caretta*; Vulnerável – *L. olivacea*; Criticamente Em

Perigo – *D. coriacea* e *E. imbricata* (IUCN, 2011). Além disso, todas integram o relatório da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna* – CITES), da qual o Brasil é signatário (CITES, 2011).

Conforme Marcovaldi, Santos e Sales (2011), estas espécies ainda constam na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Seu estado de conservação foi avaliado recentemente, em 2010, sendo que *C. caretta* e *L. olivacea* foram avaliadas como Em Perigo, *E. imbricata* e *D. coriacea* como Criticamente em Perigo e *C. mydas* como Vulnerável.

A proteção das tartarugas marinhas apoia-se legalmente na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998) e no Decreto nº 3179, de 21 de setembro de 1999, que aplicam sanções e penas para os casos de práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e sub-produtos de tartarugas (PROJETO TAMAR, 2011).

Não há dúvidas que a interferência humana é a causa do declínio das populações de tartarugas marinhas, acarretando impactos em todos os estágios do ciclo de vida destas espécies, desde a perda de áreas de desova e dos *habitats* de alimentação até a mortalidade no mar pela prática intensa de pesca, assim como pela ação de poluentes (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

As principais ameaças às tartarugas marinhas no passado estavam relacionadas a coleta de ovos e o abate das fêmeas, fatos estes que diminuíram significativamente com a proteção das áreas de desova (MARCOVALDI et al., 2011). Atualmente, a captura incidental em praticamente todas as pescarias é o fator mais agravante, pois atinge diretamente a população juvenil (SANTOS et al., 2011). Outra grande ameaça é a poluição marinha, que além de gerar impactos diretos na degradação dos *habitats* pode levar um indivíduo à morte por meio da ingestão direta de lixo (COELHO, 2009). Problemas de saúde, como a fibropapilomatose, também têm causado preocupação por se tornar uma ameaça crescente em especial a sobrevivência da *C. mydas* (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

A espécie mais ameaçada no Brasil é *D. coriacea*, possuindo um número pequeno de fêmeas em estágio de reprodução concentrados no litoral norte do Espírito Santo e alguns registros isolados no Sul (SANCHES, 1999).

1.4 POLUIÇÃO MARINHA

Grande parte dos materiais utilizados pelo homem são não-biodegradáveis ou que possuem um longo período de degradação, vem sendo descartados nos oceanos, jogado nos esgotos, rios, mares, ou mesmo depositados nas praias (CARR, 1987). Uma das consequências deste ato é o contato de animais marinhos com estes materiais, desde incidentes com obstáculos no oceano até a ingestão destes materiais, que estão ocorrendo com uma frequência muito maior do que a esperada (LUTZ, 1990).

Segundo Guebert (2008), atualmente o resíduo plástico e outros produtos derivados do petróleo são os principais poluentes ambientais reconhecidos mundialmente.

Plásticos são artefatos produzidos a partir de polímeros, derivados do petróleo. De acordo com sua composição podem ser maleáveis ou rígidos, além de ter maior ou menor fluabilidade, sendo na maioria dos casos, de difícil biodegradação. Dentre os exemplos estão sacolas, embalagens, tampas, potes, engradados para bebidas, baldes, garrafas, etc. (GUEBERT, 2008, p. 59).

Porém, o lixo marinho não inclui apenas o material plástico, mas também materiais de atividade pesqueira, tais como, redes de pesca, anzóis, isopor, borracha, algodão, entre outros. Assim, resíduo marinho é todo o material que se encontra no ambiente e em toda orla marítima, nas praias, manguezais, estuários, e que não é natural deste ambiente, sendo resultado da manipulação humana e do descarte sem cuidado (GUEBERT, 2008).

Os estudos sobre os efeitos do plástico no oceano e nos animais marinhos têm crescido nos últimos anos (TOURINHO; IVAR DO SUL; FILLMANN, 2008; SECCO et al., 2010; RIGON; TRIGO, 2011), mostrando que o efeito sobre as tartarugas marinhas, pela ingestão ou enroscamento, pode ser fatal (BARROS et al., 2010).

Guebert (2008) explica que algumas características destes materiais, tais como altas contaminações, a fragmentação em pequenos pedaços e a longa permanência no ambiente, contribuem para o agravamento da contaminação dos animais, em especial os que apresentam ciclo de vida longo.

Shigenaka (2003) aponta que os mais afetados pela poluição nos oceanos são as tartarugas, aves e mamíferos marinhos, animais considerados topo de cadeia e de grande importância para conservação e criação de planos de manejo em áreas marinhas. As tartarugas marinhas, segundo Carr (1987), são principalmente afetadas, pois possuem a capacidade de ingerirem grandes quantidades de itens não-nutricionais.

Estes itens causam danos diretos às tartarugas, pois eles acabam por ocupar o espaço do alimento, reduzindo a eficiência na alimentação e proporcionando ao animal a falsa sensação de satisfação. Com isso as tartarugas tornam-se anêmicas e a passagem do resíduo pelo trato digestório passa a ser lenta e difícil, permanecendo neste por um período prolongado (LUTZ, 1990).

Para Guebert (2008), a ingestão destes itens poluentes pode trazer consequências ainda mais preocupantes, como deficiências digestórias que acabam acumulando gases e gerando flutuabilidade positiva, fazendo com que as tartarugas marinhas fiquem mais vulneráveis a colisões com embarcações, *jet skys*, além do risco de se emalharem nas redes de pesca e morrerem afogadas.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

Avaliar as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas (Reptilia: Testudines), ocorridos no litoral do município de Jaguaruna, Santa Catarina, Brasil, buscando avaliar a influência dos resíduos antropogênicos relacionados aos encalhes.

1.5.2 Objetivos Específicos

→ Quantificar a ocorrência dos encalhes por espécie, estado (vivo/morto), faixa etária e localização geográfica;

→ Verificar se existe um período de maior ocorrência de encalhes, em função do esforço amostral mensal, ocorrido nos trechos de praias compreendidos entre Balneário Camacho e Balneário Torneiro;

→ Estimar as quantidades e os tipos de resíduos inorgânicos ingeridos pelas tartarugas, com o intuito de relacionar os encalhes a ações antrópicas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

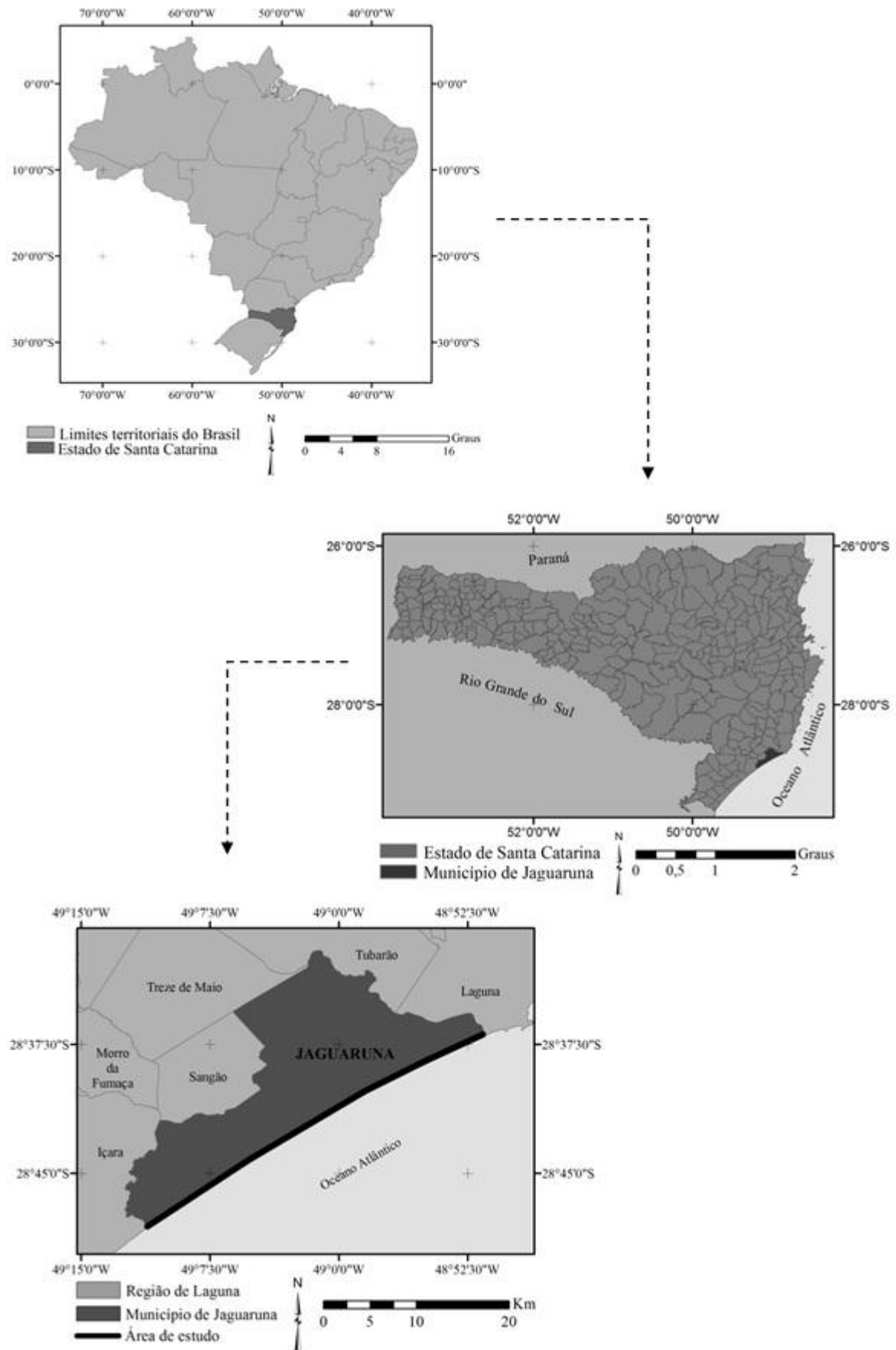
2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido ao longo dos 37,5 km de extensão da faixa litorânea do município de Jaguaruna, litoral sul de Santa Catarina (Figura 11). O município possui 10 balneários, dos quais fazem limite o Balneário Camacho (latitude 28°43'49.3"S e longitude 049°04'20.6"W), situado ao norte, e o Balneário Torneiro (latitude 28°36'56.8"S e longitude 048°51'38.5"W), ao sul.

A área de estudo localiza-se dentro dos limites da Área de Preservação Ambiental Baleia Franca. Esta foi criada para assegurar a proteção da mais importante área reprodutiva das baleias francas em águas brasileiras, abrangendo 156.100 hectares de águas costeiras e espaços terrestres contíguos ao longo de cerca de 130 km de costa, de Florianópolis ao Balneário Rincão (PALAZZO; GROCH, 2002).

O clima da área estudada caracteriza-se como clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente sendo classificado como Cfa, segundo Köppen. A precipitação pluviométrica total anual varia de 1.270 a 600 mm, constituindo-se numas das zonas mais secas do Estado. A média anual da umidade relativa do ar varia de 81,7 a 82,4% e a insolação total anual de 2.021 a 2.166 horas (EPAGRI; CIRAM, 2001).

Figura 11 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Adaptado de IBGE (2012).

2.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas campanhas semanais nos meses de julho de 2011 a junho de 2012, com veículo automotor, em deslocamento de 30 km/h ao longo do litoral do município de Jaguaruna, Santa Catarina. Nos meses de janeiro e fevereiro de 2012 não foram realizados os monitoramentos, pois o tráfego de veículos na faixa litorânea é impossibilitado pela Polícia Rodoviária, devido ao aumento do número de turistas nestes meses.

Os dados coletados referentes a informações sobre data, localização do encalhe, estado do animal (vivo/morto), espécie e dados biométricos (medidas corpóreas de comprimento e largura casco), foram obtidos conforme ficha de campo, modificada do Museu Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR, SC (Anexo A).

O registro das coordenadas geográficas foi feito com auxílio de um GPS Etrex® Vista, de navegação com precisão de 6 m e 10 m.

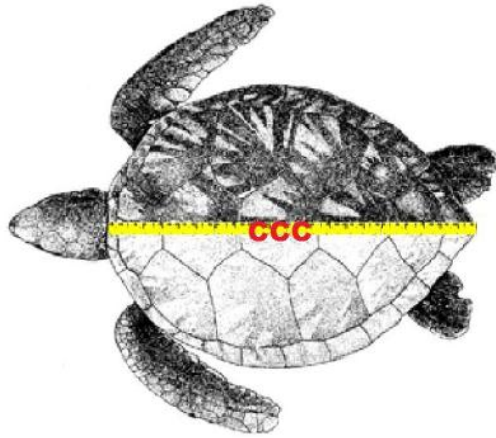
Para a avaliação do estado dos indivíduos encontrados, foram utilizadas as terminações mensuradas na ficha de campo modificada do Museu Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR de Santa Catarina sendo: VI (animais vivos), MT (animais mortos).

Para avaliar o estado de conservação dos animais foi utilizada a classificação de acordo com Geraci e Lounsbury (2005): **Código 1:** animal vivo; **Código 2:** animal recém morto; **Código 3:** animal moderadamente decomposto; **Código 4:** animal em estado de decomposição avançado; **Código 5:** animal mumificado ou apenas restos de ossos.

Os animais encontrados em estado de mumificação ou que apresentaram somente o casco foram considerados ao menos para a contagem de indivíduos e também, quando possível, o tamanho destes foi mensurado, a fim de se determinar a faixa etária (filhote, juvenil/sub-adulto ou adulto).

Para classificar os espécimes quanto ao estágio de maturação, foi usado como critério o padrão de medidas tomando por base o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) (Figura 12), sendo de cinco a 20 cm (filhote), de 21 a 80 cm (juvenil/subadulto) e > 80 cm (adulto) para as espécies de *C. caretta*, *C. mydas* e *E. imbricata*. Para a *L. olivacea*, as referências foram cinco a 10 cm (filhote), 11 a 46 cm (juvenil/sub-adulto) e > 46 cm (adulto) (IMA, 2006).

Figura 12 - Modelo esquemático da medida comprimento curvilíneo da carapaça (CCC).



Fonte: Martins (2010).

2.2.1 Manejo de animais

No caso de animais que foram encontrados com vida, mas sem condições de permanecerem no ambiente natural, devido à fraqueza, caquexia, desidratação, e/ou com dificuldade de natação, realizou-se o comunicado formal ao Projeto Tamar.

Os animais encontrados mortos com a carcaça fresca e decomposição moderada foram recolhidos e levados ao Laboratório do Museu de Zoologia Prof.^a Morgana Cirimbelli Gaidzinski da UNESC, onde foram realizadas as análises dos conteúdos gastrointestinais dos animais, avaliando o material de origem orgânica ou inorgânica.

A dissecação foi realizada com base em Wyneken (2001), onde se fez uma abertura na parte lateral do plastrão, da porção axilar à inguinal. A partir de um corte na região externa do pescoço foi possível obter o conteúdo alimentar existente no esôfago, estômago e intestino.

Para a triagem do material foi utilizada uma peneira com malha fina (1 mm) sob água corrente. Os itens foram identificados e separados em itens orgânicos e inorgânicos. Após a triagem, as algas e material não identificado foram desconsiderados. O restante dos itens consumidos foram devidamente secos, pesados e classificados de acordo com o tipo de resíduo: plástico, plástico rígido, linha, borracha, isopor, fios de nylon e, posteriormente, embalados para melhor conservação.

Para o presente estudo, segundo Guebert (2008), o item linha de algodão, mesmo sendo considerado como item orgânico, foi denominado de “material inorgânico”, pela facilidade de utilizar um termo já descrito em trabalhos de poluição marinha.

Como nenhum espécime apresentou-se em bom estado de conservação para ser utilizado no processo de taxidermia, todos foram submetidos ao processo de maceração, onde foram depositados na coleção didática e científica do Museu de Zoologia.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos durante o monitoramento foram registrados em planilhas de campo e, posteriormente, transferidos para planilhas do programa Microsoft® Excel®, onde foram utilizados na construção de gráficos para melhor visualização dos resultados.

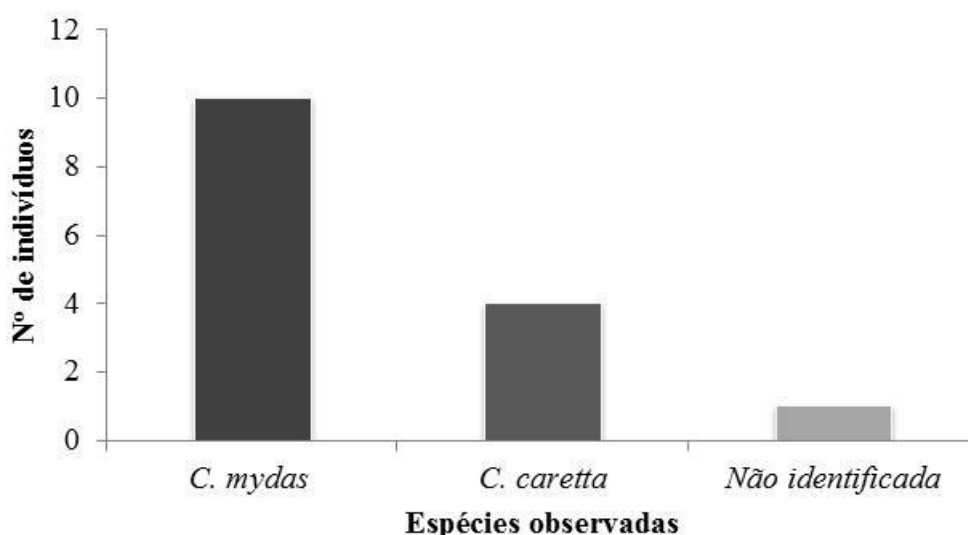
A representatividade de cada item inorgânico ingerido foi analisada com base na frequência de ocorrência (FO%) (GUEBERT, 2008), sendo:

$$FO (\%) = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de animais que ingeriram o item}}{\text{n}^{\circ} \text{ total de animais}} \times 100$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 15 encalhes de tartarugas marinhas ao longo dos 37,5 km de extensão do litoral do município de Jaguaruna, sendo que em apenas um caso não foi possível a identificação da espécie devido ao avançado estado de decomposição do indivíduo. Dos 14 espécimes identificados, o maior número de encalhe foi de *C. mydas* com 71,5% das ocorrências, seguida por *C. caretta* com 28,5% dos encalhes (Figura 13).

Figura 13 - Número de indivíduos de espécies de tartarugas marinhas observadas no litoral do município de Jaguaruna, SC, no período de estudo.



Fonte: Da autora.

Poucos trabalhos relatam o encalhe de tartarugas marinhas para a região Sul do Brasil, podendo-se destacar no litoral do extremo sul catarinense, o estudo de Martins (2010) que registrou o encalhe de 20 espécimes de tartarugas marinhas em uma área de 60 km de extensão em um período de 12 meses.

A maioria dos encalhes da espécie *C. mydas*, seguido por *C. caretta*, foi também registrado por Martins (2010) em Santa Catarina, e por D'Amato (1991) no estado do Paraná. Já estudos no Rio Grande do Sul (MONTEIRO, 2004; SILVA; MONTEIRO; ESTIMA, 2011) relatam uma maior parte dos encalhes da espécie *C. caretta*.

C. mydas é a espécie com maior número de ocorrências na costa marítima brasileira, conforme dados do Sistema de Informação do TAMAR - SITAMAR (SANCHES, 2011). Ainda, segundo este autor, há registros de encalhes e capturas incidentais em pesca do Rio Grande do Sul ao Amapá. Este fato está associado aos hábitos mais costeiros desta

espécie, que utiliza inclusive estuários de rios e lagos, principalmente em busca de alimento (SANCHES, 2011). Monteiro et al. (2004) relatam que o padrão de espécies encalhadas altera-se a partir do Rio Grande do Sul, onde a espécie *C. caretta* apresenta-se com maior frequência, assim como no Uruguai e Argentina.

As espécies *D. coriacea*, *L. olivacea* e *E. imbricata* já foram registradas no litoral de Santa Catarina (MARTINS, 2010; ALMEIDA et al., 2011; MARCOVALDI et al., 2011), entretanto não foram encontradas na área de estudo. Segundo Miller (1997), *D. coriacea*, por ser uma espécie de comportamento pelágico, tende a viver em águas mais profundas, justificando a sua baixa ocorrência na área. A espécie *E. imbricata* é mais comum em formações de recifes (MARQUÉZ, 1990), já *L. olivacea* costuma ocorrer em áreas costeiras desde o Rio Grande do Sul até o Pará (CASTILHOS et al., 2011), porém Marquéz (1990) ressalta que *L. olivacea* e *E. imbricata*, por serem espécies mais tropicais, são ocasionais no Atlântico sul ocidental.

Dos 15 indivíduos amostrados, 10 apresentaram estágio avançado de decomposição, quatro estavam moderadamente decompostos e apenas um espécime foi encontrado vivo. O indivíduo vivo foi identificado como da espécie *C. mydas*, e não apresentava condições de permanecer no ambiente natural devido à fraqueza, dificuldade na respiração e natação, sendo então encaminhado ao Museu da Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR, de Florianópolis, para reabilitação. Mascarenhas, Santos e Zeppelin (2004), em estudo no estado da Paraíba, registraram o encontro de uma tartaruga viva que foi encaminhada para a reabilitação. Segundo o mesmo autor o animal chegou a expelir vinte pedaços de plástico, vindo a morrer dias depois.

O alto índice de tartarugas marinhas em estado de decomposição avançado, segundo Martins (2010), é um indicativo de que estes animais morreram no mar e demoraram a encalhar, ou ao tempo de exposição na praia. Para o presente estudo, cujo intervalo entre os monitoramentos foram de sete dias, o tempo de exposição na areia da praia não foi considerado longo, assim a decomposição avançada destes animais deve estar relacionada a morte no mar e posterior encalhe.

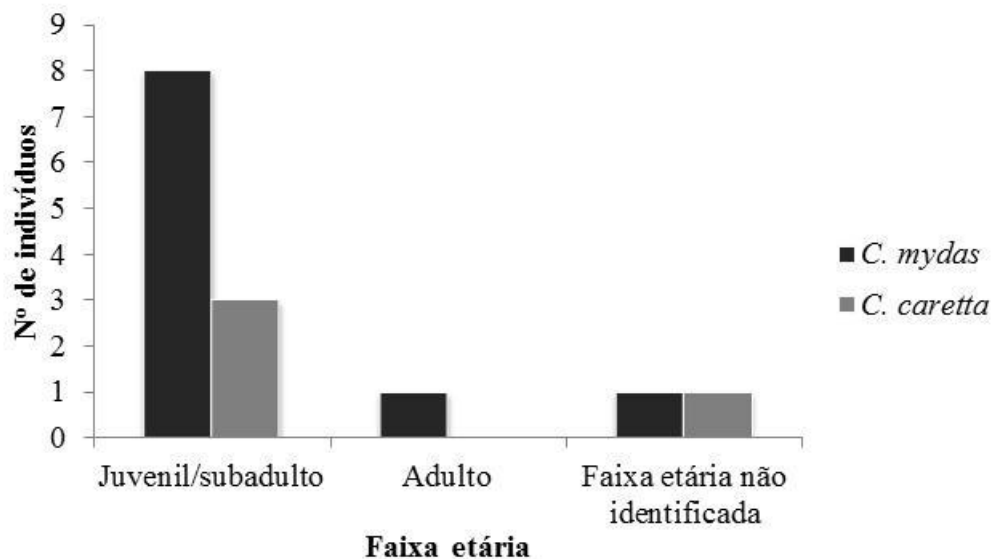
Hortz e Simões (2002) indicam que em vertebrados, os gases gerados pela decomposição dos tecidos causam a diminuição da densidade corporal destes animais, provocando a flutuação das carcaças, sendo assim, estas podem ser levadas para lugares distantes do local da morte do animal.

Não foi possível a identificação quanto ao sexo dos animais encontrados. A indeterminação do sexo da maioria dos animais se deve, principalmente, ao estado de

decomposição avançado de grande parte das carcaças. Segundo Wyneken et al. (2007), a análise da histologia gonadal é o método mais eficiente e confiável para a determinação do sexo em tartarugas marinhas, porém esta técnica apresenta uma grande limitação com relação ao estado de conservação dos tecidos.

Quanto à faixa etária, os indivíduos foram classificados conforme o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), que variou de 35 cm a 88 cm, sendo identificados 12 espécimes como juvenil/subadulto e apenas um espécime como adulto (Figura 14). Dois espécimes não puderam ser classificados, pois foram encontradas apenas partes incompletas dos animais.

Figura 14 - Faixa etária das espécies de tartarugas marinhas observadas no litoral o município de Jaguaruna, SC, durante o período de monitoramento.



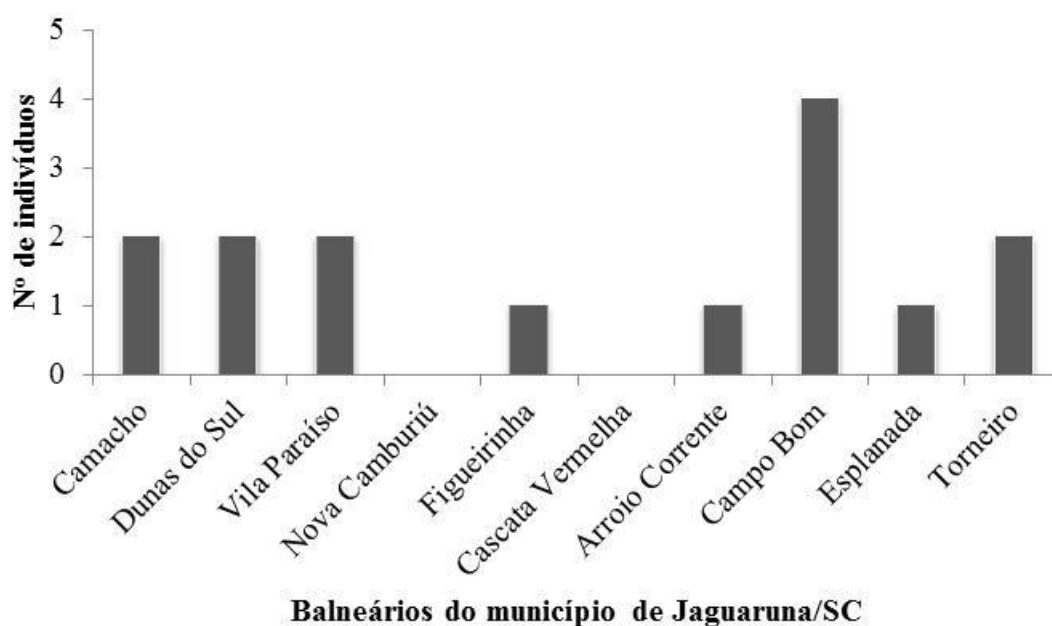
Fonte: Da autora.

O maior registro de espécimes juvenis/subadultas de *C. mydas* pode ser devido a sua dieta alimentar, pois à medida que atingem a idade juvenil tornam-se herbívoras e aproximam-se da costa para se alimentar de macroalgas e fanerógamas (SANCHES, 2011). Já para os espécimes de *C. caretta*, Barros et al. (2010) apontam que, além da captura incidental em pescas, a ingestão de resíduos sólidos têm se tornado uma das maiores causas de óbito desta espécie.

Com relação ao registro de encalhes por balneários situados no município de Jaguaruna, os dados obtidos por meio das coordenadas geográficas mostraram que os encalhes tiveram uma distribuição aleatória, ocorrendo tanto em áreas com maior ocupação antrópica, quanto em áreas menos ocupadas. O balneário que apresentou o maior número de registros foi

Campo Bom com quatro encalhes, seguido do Balneário Dunas do Sul, Torneiro, Vila Paraíso e Camacho com dois indivíduos cada um e os Balneários Esplanada, Arroio Corrente e Figueirinha apresentaram um encalhe cada. Nos demais balneários não houve registro de tartarugas marinhas (Figura 15).

Figura 15 - Número de encalhes por balneários registrados no litoral do município de Jaguaruna, SC, no decorrer do período de monitoramento.



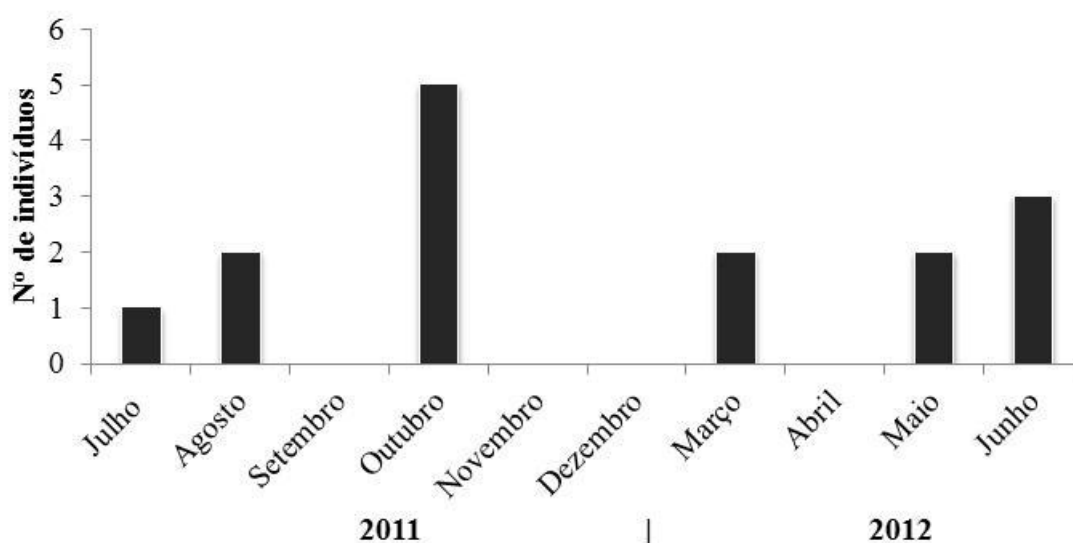
Fonte: Da autora.

A análise mensal dos encalhes apontou o mês de outubro com o maior registro de animais, representando 33,34% dos encalhes. Seguido dos meses de junho com 20%, agosto, maio e março com 13,34% dos encalhes cada mês e julho com 10% das ocorrências. Nos meses de setembro, novembro, dezembro e abril não foram encontrados nenhum espécime. E nos meses de janeiro e fevereiro não houve monitoramento (Figura 16).

Um elevado índice de encalhes nos meses de junho e outubro também foi registrado por Martins (2010) no extremo sul catarinense, sendo relacionado à intensificação da pesca nos meses de inverno. Já Monteiro (2004) registrou uma maior frequência de encalhes no Rio Grande do Sul nos meses de primavera e verão, de outubro a março, relacionando-os a migrações sazonais que ocorrem devido às variações de temperatura da água, que sofre influência da Corrente do Brasil no verão e também ao aumento da pesca de arrasto e emalhe. Entretanto, o período de morte destes organismos não é bem entendido, pois a própria ingestão de plástico ou o enroscamento em redes de pesca pode causar a morte do

animal em alto mar, vindo a encalhar tempos depois e não necessariamente no mesmo período de morte. Devido a este fato, autores não apresentam um consenso entre os meses de encalhes destes animais. Considerando que não foram realizadas campanhas durante dois meses e as mortes dos organismos provavelmente ocorreram no mar, o período de encalhe pode ser considerado é aleatório.

Figura 16 - Frequência mensal de encalhes de tartarugas marinhas registradas no litoral do município de Jaguaruna, SC, no período de monitoramento.



Fonte: Da autora.

Quatro indivíduos foram analisados quanto ao conteúdo gastrointestinal, todos da espécie *C. mydas*, representando 20% dos animais amostrados. Dentre estes, em um indivíduo foi registrado somente itens orgânicos e três possuíam material inorgânico em seus tratos digestórios, representando 75% dos animais analisados.

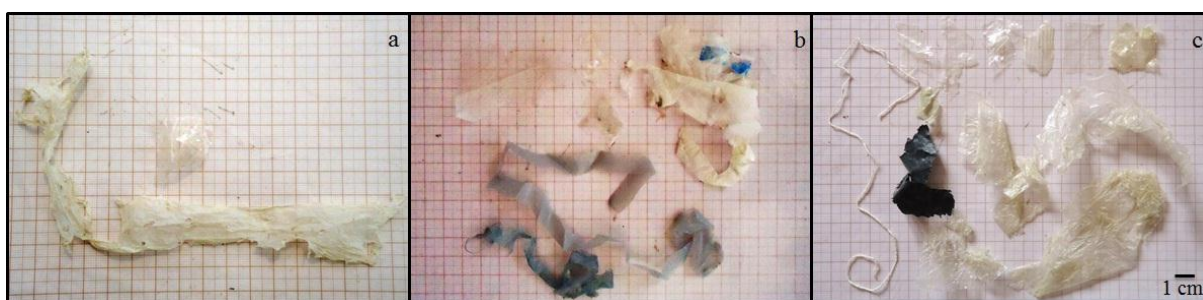
Outros estudos na região com amostragens maiores registraram índices elevados de ingestão destes materiais, Guebert (2008) em estudo no Paraná com 80 amostras observou uma taxa de 72,5% de ingestão de material inorgânico, Mader et al. (2007) no Rio Grande do Sul, com uma amostragem de 16 espécimes, registraram uma taxa de 100% e Tourinho, Ivar do Sul e Fillmann (2008), no mesmo estado com 29 animais, também observaram 100% de materiais antropogênicos nos tratos digestórios.

Registrou-se um total de 3,48g de material inorgânico, sendo estes materiais identificados como plástico com uma frequência de ocorrência (FO) de 75% e linha com uma FO de 25% dos animais analisados. Diversos estudos corroboram que o plástico é o material ingerido com maior frequência pelas tartarugas (BUGIONI et al., 2001; MADER et al., 2007;

GUEBERT, 2008; TOURINHO; IVAR DO SUL; FILLMANN, 2008; RIGON; TRIGO, 2011).

A quantidade de material inorgânico encontrado em cada tartaruga foi de 0,55 g, 0,82 g e 2,11 g, conforme demonstrado na figura 17 “a”, “b” e “c”, respectivamente, podendo ser consideradas quantidades pequenas. Porém, Lutz (1990) alerta que uma pouca quantidade de material inorgânico ingerido também afeta as tartarugas marinhas, pois acarreta a absorção de toxinas, de pedaços de látex e plásticos, que podem permanecer no trato digestório destes animais por até quatro meses.

Figura 17 - Materiais inorgânicos encontrados nos conteúdos gastrointestinais das três tartarugas marinhas analisadas encontradas no litoral do município de Jaguaruna, SC, durante o período de estudo. No indivíduo “a” e “b” foram encontrados apenas o material plástico, já no indivíduo “c”, além da presença de plástico, foi encontrado linha de algodão.



Fonte: Da autora.

Pelo fato do plástico permanecer por um longo período de tempo no ambiente este é rasgado e quebrado mais facilmente pelas tartarugas, ou mesmo com a mastigação no momento da ingestão destes itens, assim a maior parte do plástico é encontrado em pedaços pequenos (GUEBERT, 2008).

Carr (1987) sugere que a ingestão de resíduos por tartarugas ocorre de forma acidental, confundindo os resíduos que boiam, assim como o plástico, com o alimento. Neste sentido, Guebert (2008) esclarece que estes materiais podem estar sendo consumidos junto aos materiais provindos de rios e estuários, como folhas e propágulos de mangue. Já Lutz (1990) afirma que as tartarugas marinhas não ingerem os resíduos inorgânicos apenas de forma acidental, mas quando famintas o ingerem de forma ativa. Com a ingestão destes materiais, alguns animais sofrem um processo de flutuação positiva, onde ocorre uma acumulação de gases no intestino (SCHULMAN E LUTZ, 1995), interferindo na natação e absorção de nutrientes, tornando estes animais anêmicos, fracos e levando-os ao óbito (GUEBERT, 2008).

Moura et al. (2011) em seu estudo com tratos digestórios de *C. mydas* constaram que as tartarugas marinhas encontradas na estação fria e seca apresentaram maior frequência de resíduos sólidos, enquanto na estação quente e chuvosa as tartarugas ingerem grama marinha em maior quantidade, pois as gramas marinhas crescem melhor nas estações quentes. Assim, Moura et al. (2011) concluíram que na estação fria e seca, onde há menor quantidade de grama as tartarugas migram para outras áreas de alimentação, aumentando assim a probabilidade de ingestão de resíduos sólidos.

Tourinho (2007) relata que quanto maior a quantidade de um determinado tipo de resíduo no ambiente, maiores serão as chances das tartarugas marinhas ingerirem este tipo de item, indicando que estes animais não selecionam o tipo de resíduo ingerido, mas sim, ingerem o que estiver disponível no ambiente. Ainda, segundo o mesmo autor, uma importante fonte de resíduos sólidos para o meio marinho são os turistas que frequentam as praias em épocas de veraneio. As principais fontes de despejo de resíduos e de poluição marinha no litoral de Jaguaruna são as desembocaduras dos rios, aliado ao crescente número de turistas no verão, além do resíduo gerado em embarcações, assim os efeitos que a ingestão de tal material pode causar nas tartarugas marinhas afetam a sobrevivência dos animais da população.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo registrou o encalhe 15 indivíduos de tartarugas marinhas ao longo do litoral do município de Jaguaruna. Estes espécimes foram identificados como das espécies *C. mydas* e *C. caretta*, sendo a primeira com o maior número de encalhes.

Quatro indivíduos tiveram seus conteúdos gastrointestinais analisados, em apenas um animal foi encontrado somente materiais orgânicos, e nos demais foi constatado a presença de materiais sólidos de origem antropogênica, onde destacou-se com maior ocorrência o plástico. As quantidades de material antropogênico encontrado em cada indivíduo foram pequenas, entretanto podem afetar as tartarugas marinhas, pois acarretam na absorção de toxinas.

Sendo assim, podemos inferir que o litoral do município de Jaguaruna possui relevantes características que podem afetar a sobrevivência das tartarugas marinhas. A presença de desembocaduras de rios que trazem grande quantidade de poluição da região, os resíduos gerados por embarcações de pesca e um crescente número de turistas no verão são fatores que aumentam a probabilidade da ingestão de materiais antropogênicos pelas tartarugas marinhas, afetando a sobrevivência destes animais.

O esforço amostral semanal aplicado neste estudo mostrou-se adequado para a coleta de dados, podendo servir de referência para futuros estudos com o mesmo objetivo. Para uma melhor compreensão das ameaças da poluição marinha às tartarugas marinhas torna-se necessário uma ampliação do monitoramento ao longo de toda faixa litorânea do estado de Santa Catarina.

O presente trabalho foi pioneiro na área de estudo, contribuindo com a reunião de informações sobre encalhes de tartarugas marinhas, porém são necessários mais estudos que avaliem outros fatores de risco para estes animais, como a interação com a pesca e problemas de saúde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.P.; SANTOS, A.J.B.; THOMÉ, J.C.A.; BELLINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. A.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Praia do Forte, BA, v. 1, n. 1, p.12-19, 2011. Disponível em: <<https://www2.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/87>>. Acesso em: 17 fev. 2012.
- ALMEIDA, A.P.; THOMÉ, J.C.A.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M.A.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Praia do Forte, BA, v. 1, n. 1, p.27-44, 2011. Disponível em: <<https://www2.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/90>>. Acesso em: 28 fev. 2012.
- ANDRADE, Reinaldo de. **Brasil: conservação marinha: nossos desafios e conquistas**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 171p.
- BARROS, J. A. et al. Dieta de tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*) imaturas no sul do Brasil: composição, aspectos nutricionais e resíduos sólidos antropogênicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2010, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: Associação Brasileira de Oceanografia, 2010. p. 3262-3264. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/IV-CBO-2010/0728.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2012.
- CARR, A. Impact of non degradable marine debris on the ecology and survival outlook of sea turtles. **Marine Pollution Bulletin**. Gainesville, Florida, USA, vol. 18, p. 352-356. 1987. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X87800255>> Acesso em: 21 abr. 2012.
- CASTILHOS, J.C. et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Praia do Forte, BA, v. 1, n. 1, p.28-36, 2011. Disponível em: <<https://www2.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/89>>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- CITES. **Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**: Appendices I, II and III – in effect as of April 27, 2011. Disponível em: <<http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>>. Acesso em: 03 set. 2011.
- COELHO, A. L. S. **Análise dos encalhes de tartarugas-marinhas (Reptilia: Testudines), ocorridos no litoral sul da Bahia, Brasil**. 2009. 70f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz., Ilhéus, 2009. Disponível em: <http://www.uesc.br/zoologia/dissertacoes/aline_souza.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- D'AMATO, A. F. Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). **Acta Biológica Leopoldensia**. n. 13, v. 2, p. 105-110, 1991.

EPAGRI; CIRAM. Empresa de Pesquisas Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Dados e informações bibliográficas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. Florianópolis: EPAGRI, 2001.

FILIPPINI, A. As tartarugas da Trindade. **Ciência Hoje**, v. 8, n. 45, p. 26-35, agosto 1988.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V.J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. Texas A & M Sea Grant Publication, Galveston. 2005. 371p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=AIwWScWoP6MC&pg=PA231&hl=pt-BR&source=gbbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q=Code%201&f=false>. Acesso em: 03 jun. 2011.

GUEBERT, F. M. **Ecologia alimentar e mortalidade da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral do Estado do Paraná**. Monografia (Mestrado em Oceanografia). UFPR, Pontal do Paraná-PR. 36 f. 2008. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/16817/Ecologia%20alimentar%20e%20consumo%20de%20material%20inorg%E2%80%90E2%80%90nico%20por%20tart.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 abr. 2012.

HOLZ, Michael; SIMÕES, Marcelo Godoy. **Elementos fundamentais de tafonomia**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 231 p.

IBGE. **Instituto Brasileira de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>>. Acesso em: 17 out. 2012.

IMA. Instituto Mamíferos Aquáticos. **Relatório do monitoramento de quelônios (tartarugas marinhas) referente ao período de dezembro/2005 a dezembro/2006 na área do baixo sul campo de Manati e bloco becam-40**. Bacia de Camamu, BA. 2006. Disponível em: <<http://www.mamiferosaquaticos.org/#>>. Acesso em: 20 set. 2011.

INSTITUTO LAJE VIVA. **Estudo da biologia e ecologia das tartarugas marinhas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos**. São Paulo. 22 p. 2009. Disponível em: <http://www.lajeviva.org.br/arquivos/projetos/Projeto_Tartarugas.pdf>. Acesso em: 04 set. 2011.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **Red list of threatened animals**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 03 set. 2011.

LUTZ, P. **Studies on the ingestion of plastic and latex by sea turtles**. Miami, Florida, USA, p. 719-735, 1990. Disponível em: <http://swfsc.noaa.gov/publications/TM/SWFSC/NOAA-TM-NMFS-SWFSC-154_P719.PDF>. Acesso em: 21 abr. 2012.

MÄDER, A. et al. Impacto antrópico em tartarugas marinhas no sul do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR. 12., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Oceanografia, 2007. Disponível em: <<http://www.alicmar.org/congresos/documentos/decimoSegundo/docs/4000985.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

MARCOVALDI, M.A. et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Praia do Forte, BA, v. 1, n. 1, p.20-27, 2011. Disponível em: <<https://www2.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/88>>. Acesso em: 08 mar. 2012.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR – IBAMA. **Biological Conservation**, Salvador, BA, n. 91, p. 35-41, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320799000439>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

MARCOVALDI, M. A.; SANTOS A. S. dos; SALES G. (Org.). **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas**. Brasília: ICMBio/MMA, n. 25, 8 p. 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-planos-de-acao-nacionais>>. Acesso em: 04 set. 2011.

MÁRQUEZ, R. M. **FAO species catalogue: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date**. FAO Fisheries Synopsis. n. 125, vol. 11. 81 p. Rome, FAO. 1990. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/.../t0244e00.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

MARTINS, I. M. **Encalhe de tartarugas marinhas no litoral do Extremo Sul Catarinense**. 2010. 46 f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

MASCARENHAS, R., SANTOS, R., ZEPPELINI, D. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**. n. 49, 2004, p. 354-355. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15341830>>. Acesso em: 03 out. 2012.

MILLER, J. D. Reproduction in sea turtles. 1997. p. 51-81. In: LUTZ, P.L., MUSICK, J.A. (eds.). **The Biology of Sea Turtles**. Florida: CRC Press, 432 p. Disponível em: <<http://biologybrasil.blogspot.com.br/2009/08/biology-of-sea-turtles-vol-ii.html>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

MONTEIRO, D. S. **Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul**. 63f. Monografia. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande. 2004. Disponível em: <http://www.nemars.org.br/teses/tartarugas_pesca.pdf>. Acesso em: 03 out. 2012.

MOURA, S. P. et al. Avaliação da ocorrência de resíduos sólidos em áreas de alimentação de *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758), no complexo estuarino de Paranaguá, Brasil. In: JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 5., 2011, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Projeto TAMAR, 2011. p. 55-57.

PALAZZO Jr., J. T.; GROCH, K.R. **Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca**: Guia do Visitante. Projeto Baleia Franca, IWC/Brasil, Imbituba, SC. 2002.

PROJETO TAMAR. Disponível em: <<http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=63>>. Acesso em: 04 set. 2011.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

PUPO, M. M.; SOTO, J. M. R.; HANAZAKI, N. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 4, p. 63-72, 2006. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume194/p63a72.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2011.

REIS, E. C. et al. Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral centro norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 756-765, 2010. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/viewArticle/oeco.2010.1403.11>>. Acesso em: 10 set. 2011.

RIGON, C.; TRIGO, C. Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil In: JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 5., 2011, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Projeto TAMAR, 2011. p. 62-64.

SANCHES, M. T (Comp.). **Tartarugas Marinhas**. 1999. p. 42. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/brnd/round5/round5/guias/sismica/refere/tartarugas.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2011.

SANTOS, A. S. et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Praia do Forte, v. 1, n. 1, p. 3-11, 2011. Disponível em: <<https://www2.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/86>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

SCHULMAN, A. A.; LUTZ, P. The effect of plastic ingestion on lipid metabolism in the green sea turtle (*Chelonia mydas*). In: J. J. RICCHARDSON.; I. H. RICHARDSON (eds.). **NOAA Technical Memorandum**. Miami, p. 122-124, 1995. Disponível em: <<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1995.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2012.

SECCO, H. et al. Monitoramento de encalhes e avaliação da condição de saúde das tartarugas marinhas no litoral centro-norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 13., 2010, Santos. **Anais...** Santos, n. 23, 4 p., 2010. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/simposiobiomar/2010/trabalhosap/23.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2012.

SHIGENAKA, G. **Oil and sea turtles: biology, planning and response**. Jacksonville: NOAA. 2003. Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Sea_Turtles.pdf> Acesso em: 21 abr. 2012.

SILVA, A. P.; MONTEIRO, D. S.; ESTIMA, S. C.; Encalhes de tartarugas marinhas no litoral sul do Rio Grande do Sul. In: JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 5., 2011, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Projeto TAMAR, 2011. p. 39-42.

TARTARUGAS MARINHAS: fique por dentro. São Paulo: Escala, n. 3, [2003?], 52 p.
TOURINHO, P. S. **Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul, Brasil.** Monografia (Graduação em Oceanologia). FURG, Rio Grande. 44 f. 2007.

TOURINHO, P. S.; IVAR DO SUL, J. A.; FILLMANN, G. Frequência de ingestão e tipos de resíduos sólidos em tartarugas-verdes na costa do Rio Grande do Sul, Brasil: distribuição e fragmentação no trato gastrointestinal. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA, 1., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Oceanografia, 2008. (CE), 2008. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/III-CBO-2008/0716.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2012.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtles.** U.S.: Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 60 p. Disponível em: <<http://csi.whoi.edu/sites/default/files/literature/SeaTurtle%20Anatomy%20Part%20I.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2011.

ANEXO

ANEXO A – Ficha de campo modificada do Museu Da Tartaruga Marinha - Projeto TAMAR.

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> FICHA DE CAMPO </div>  </div>					
No indivíduo					
Data					
Hora					
Município					
Localização					
Latitude					
Longitude					
Estado do animal					
Estado da carcaça					
Origem					
Espécie					
Sexo					
Medidas do Casco	Comp.				
	Larg.				
Destino					
Observação					